

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Sandra Maria da Silva

**As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º
grau com uma incógnita**

Rio Tinto – PB
2017

Sandra Maria da Silva

As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Ms. Agnes Liliane Lima
Soares de Santana

Rio Tinto – PB
2017

S586d Silva, Sandra Maria da.
As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita. / Sandra Maria da Silva. – Rio Tinto: [s.n.], 2017.
52 f. : il.-

Orientador (a): Profa. Msc. Agnes Liliane Lima Soares de Santana.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAEE.

1. Matemática - ensino e aprendizagem. 2. Matemática - ensino fundamental. 3. Equação - matemática.

UFPB/BS-CCAEE

CDU: 51(043.2)

Sandra Maria da Silva

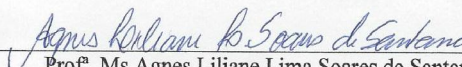
**As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do
2º grau com uma incógnita**

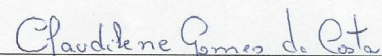
Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em
Matemática.

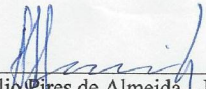
Orientadora: Profª. Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana

Aprovado em: 23/05/2017

BANCA EXAMINADORA


Profª. Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana
– UFPB/DCX (Orientadora)


Profª. Drª. Claudilene Gomes da Costa – UFPB/DCX


Prof. Dr. Hélio Pires de Almeida – UFPB/DCX

Aos meus pais, Maria Antônia e Manoel Soares (*in memoriam*), pelo amor, dedicação e incentivo em todos os momentos em que estiveram comigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS, por guiar meu caminho e me fortalecer em todos os momentos difíceis da minha vida, dando-me força para seguir em frente e desta forma alcançar essa tão importante conquista;

Aos meus pais, Maria Antônia e Manoel Soares(*in memoriam*), por serem o meu exemplo de persistência, caráter e responsabilidade. Sem os exemplos que eles deixaram na minha vida, definitivamente, esse sonho não teria se realizado;

As minhas irmãs Nilza Maria e Nilta Maria, pelo carinho e compreensão fazendo com que essa caminhada se tornasse algo possível de superar;

A minha amiga irmã, Marcela Marinho pelo companheirismo e por se fazer presentes em todos os momentos dessa caminhada, tornando-a mais leve e mais amena;

Aos meus grandes amigos que fiz na graduação, Adelson Madruga, Danielle Apolinário, Diego Sanches, Fabrício Lima, Joseilson Gomes, Marcelino José, Sherliano Pessoa, Sônia Souza e Ubiratan Barbosa pela amizade em todas as horas, pelo apoio em todos os momentos difíceis e a disponibilidade sempre que preciso;

À minha orientadora, Agnes Liliane Lima Soares de Santana, pela compreensão e paciência durante a elaboração desse trabalho;

Aos professores, Claudilene Gomes da Costa e Hélio Pires de Almeida por aceitarem o convite de participar da banca examinadora e nas contribuições dadas a essa pesquisa;

Ao professor e aos alunos, sujeitos dessa pesquisa, pela colaboração e disponibilidade.

Obrigada a todos vocês de coração.

Não há dificuldade que não traga aprendizado, não há aprendizado sem mudanças e muito menos felicidade sem conquistas.

Fábio Lima

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar as dificuldades dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita do 9º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa é de natureza qualitativa e, de acordo com seus objetivos, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória. O levantamento de dados contou com a colaboração de 61 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e um professor de Matemática de uma escola pública da rede estadual de ensino. Para coleta dos dados, utilizou-se como instrumento o questionário. A análise das dificuldades dos alunos mostrou que as principais dificuldades apresentadas por eles estão na compreensão do enunciado das questões, na representação da linguagem algébrica, no domínio de conteúdos de séries anteriores. Em relação à análise do questionário do professor pesquisado, ficou notório que as dificuldades direcionam e possibilitam para uma autoavaliação na condução do ensino e de sua metodologia. Desse modo, as dificuldades dos alunos proporcionam e possibilitam ao professor a compreensão que no processo de ensino-aprendizado pode-se melhorar e re(estruturar) a forma como é abordado um conteúdo para diminuir as dificuldades dos alunos.

Palavras-chave: Álgebra. Dificuldades. Alunos. Equações do 2º grau.

ABSTRACT

The present work has as objective to investigate the difficulties of the students in equations of 2nd grade with a unknown and 9th year of Elementary School. The research is qualitative in nature and, according to its objectives. It is characterized as an exploratory research. The data collection had the collaboration of 61 students of 9th grade of Elementary School and a teacher of Mathematics of a public school of the state education network. For data collection, the questionnaire was used as an instrument. The analysis of the difficulties of the students showed that the main difficulties presented by them are in the understanding of the statement of the questions, in the representation of the algebraic language, in the content domain of previous series. In relation to the analysis of the questionnaire of the teacher studied, it was evident that the difficulties lead and make possible for a self-assessment in the conduction of teaching and its methodology. Thus, the difficulties of the students provide and enable the teacher to understand the teaching-learning process can improve and re(structure) the way content is approached to reduce the difficulties of the students.

Keywords: Algebra. Difficulties. Students. Equations of the second degree.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do novo terreno.....	35
Figura 2 – Solução da questão 3 apresentada pelo aluno A6.....	36
Figura 3 – Solução da questão 3 apresentada pelo aluno A30.....	37
Figura 4 – Solução da questão 3 apresentada pelo aluno A18.....	37
Figura 5 – Solução da questão 4 apresentada pelo aluno A22.....	38
Figura 6 – Solução da questão 4 apresentada pelo aluno A16.....	39
Figura 7 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A51.....	40
Figura 8 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A4.....	40
Figura 9 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A12.....	41
Figura 10 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A57.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

PB Paraíba

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

RCEF-PB Referências Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba

SAEB Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Considerações Iniciais.....	12
1.2 Justificativa	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Considerações metodológicas	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 O Ensino da Álgebra na educação básica.....	17
2.2 Álgebra nos documentos oficiais: PCN e RCEF - PB.....	18
2.3 Equações do 2º grau na educação básica	22
2.4 As dificuldades nas equações do 2º grau	24
3. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	27
3.1 Descrição e análise das observações	27
3.1 Metodologia da Intervenção.....	28
3.2 Descrição da intervenção e análise dos resultados	30
3.3 Análise e interpretação de gráficos	30
3.4 Análise do questionário aplicado ao aluno.....	32
3.5 Análise do questionário aplicado ao professor.....	43
CONCLUSÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES.....	49
APÊNDICE A – Questionário do aluno.....	49
APÊNDICE B – Questionário do professor	51

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

As dificuldades com a aprendizagem da álgebra e mais especificamente nas equações do 2º grau com uma incógnita no 9º ano do Ensino Fundamental fazem o alicerce para a estrutura desta pesquisa, assunto este que é tratado no final do quarto ciclo, no qual os jovens estão ampliando suas indagações e questionamentos acerca de um contexto geral e sócio-cultural.

A pesquisa parte do ponto central que é a investigação das dificuldades que os alunos encontram para sua aprendizagem, trazendo também a inter-relação aluno e professor, que tem uma grande importância nesta pesquisa, pois há diversos aspectos de ponto de vistas que levam para aperfeiçoar a investigação.

Este tema traz os aspectos educacionais que se trata a aprendizagem do aluno no ambiente escolar e o professor que tem um papel de grande importância na sua aprendizagem e para essa pesquisa. Partindo disso, têm-se indagações acerca desses aspectos na aprendizagem dos alunos; as dificuldades que surgiram a partir dos anos anteriores; metodologia do professor, pela abstração do conteúdo; ligação entre o assunto e o cotidiano; a falta de interesse dos alunos, entre outros.

O presente trabalho se encontra estruturado da seguinte forma: na introdução traremos a justificativa pela escolha do tema estudado, o objetivo geral e os específicos e as considerações metodológicas.

Em seguida, encontram-se os teóricos que fundamentam nossa pesquisa. Nele trazemos uma abordagem do Ensino da Álgebra na educação básica. Trazemos também algumas considerações sobre Álgebra nos documentos oficiais: PCN e RCEF - PB, Equações do 2º grau na educação básica e as dificuldades nas Equações de 2º grau.

No próximo capítulo, apresentamos a metodologia da investigação e a análise dos resultados, descrevendo os instrumentos utilizados e o processo de levantamento e análise de dados, destacando a análise das dificuldades dos alunos e as opiniões do professor em relação às dificuldades dos alunos na aprendizagem das equações do 2º grau com uma incógnita.

Nas Considerações Finais, buscamos responder os nossos questionamentos iniciais, e nossos objetivos, geral e específico, analisando-os se foram atingidos.

1.2 Justificativa

A escolha do tema surgiu a partir do contato com alunos em sala de aula, no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em que participo e nos Estágios, fazendo com que essas experiências levassem a fazer questionamentos sobre esse tema, no qual incentivou a ter maior curiosidade para investigação no que diz respeito às dificuldades dos alunos na aprendizagem das equações do 2º grau no 9º ano, pois os alunos observados encontravam muitas dificuldades em entenderem o conteúdo de equações do 2º grau.

Existem muitos trabalhos desenvolvidos na área de álgebra, nas Equações do 1º e 2º grau, estes desenvolvidos em anos anteriores, nos quais mostra a preocupação que o assunto traz e a relevância dessa região de pesquisa.

Partindo disto, vem a importância da pesquisa que iremos investigar, para que esta traga contribuições para a área educacional e consequentemente na prática profissional, pois esta pesquisa pretende investigar acerca do que pode ser as dificuldades na aprendizagem, no qual entre outros, se tem que, a falta de aprendizagem e as dificuldades poderão partir dos anos anteriores a este que os alunos se encontram, no qual os alunos começam a ver generalizações algébricas e a partir do mesmo já começam suas dificuldades e essas dificuldades se estendem no decorrer dos assuntos que levaram até chegar às equações do 2º grau, fazendo com que esses alunos tragam uma bagagem insuficiente para assimilar o novo assunto a ser apresentado.

Acredita-se também que a metodologia do professor influencia muito na aprendizagem dos alunos, no qual o professor ao abordar o assunto de equações do 2º grau, terá que buscar a melhor forma de abordar o conteúdo de forma envolvente, dinâmica, buscando o interesse do alunado para dentro da sala de aula e muitas vezes isso não é visto com frequência pelo professor em sala de aula, fazendo desta forma a desmotivação do interesse e por consequência as dificuldades em aprendizado.

Outro ponto da dificuldade que se acredita, é que os alunos podem sentir dificuldades pela abstração do conteúdo que desmotiva a aprendizagem, pois é muito notório o professor ensinando, só, e somente, por fórmulas e estas fórmulas já serem apresentadas totalmente prontas, sem ao menos serem demonstrados como se chegou à mesma.

A forma de trabalhar em sala de aula, o cotidiano do aluno, muitas vezes é deixada de lado, nos quais o professor não lembra de fazer esta ligação entre o assunto e o cotidiano dos alunos e desta forma o interesse em aprender, fica sendo desestimulador e a partir deste ponto favorece as dificuldades de aprendizagem, pois essa relação desmotiva no sentido de achar que o assunto não tem sentido e torna-se algo mecânico.

A importância que o professor tem no ensino e aprendizagem do aluno faz com que se tenha a necessidade que os mesmos tentem suprir essas dificuldades, seja a falta de interesse do aluno, no sentido que eles não acreditam na sua própria capacidade de aprendizagem e desta forma o desinteresse por algo que acreditam ser difícil.

Esses aspectos apresentados, entre outros, serão investigados nesta pesquisa, com a pretensão de alcançar o esclarecimento para as dificuldades dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Investigar as dificuldades dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita no 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola do município de Mamanguape - PB.

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar e aplicar questionários com os participantes da pesquisa;
- Identificar se as equações do 2º grau estão sendo tratadas com exercícios repetitivos e decorativos;
- Identificar se as dificuldades nas equações do 2º grau são decorrentes da falta da aprendizagem de anos anteriores.

1.4 Considerações metodológicas

A metodologia utilizada neste estudo se caracteriza quanto ao seu objetivo em uma pesquisa exploratória, pela qual se explorará os fatores das dificuldades, de forma que se possa buscar o conhecimento, identificação e descobertas de forma honesta e satisfatória.

Segundo Gil (2007apud ALMEIDA 2011, p. 31), em relação à pesquisa exploratória, “trata-se de pesquisa desenvolvida em área onde existe pouco conhecimento estruturado (não basta que o autor da pesquisa tenha pouco conhecimento sobre o tema). Explora-se a realidade em busca de maior conhecimento,[...]”.

Neste trabalho a pesquisa utilizada foi exploratória pelo fato de investigar as dificuldades dos alunos na aprendizagem das equações do 2º grau com uma incógnita. Para a análise de dados o estudo tem abordagem qualitativa, para identificar as dificuldades a cerca das equações do 2º grau com uma incógnita. SandínEsteban (2010, p. 127) diz que,

A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educacionais e sociais, à transformação de práticas e cenários sócia educativos, á tomada de decisões e também ao conhecimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos.

Neste processo o desenvolvimento da pesquisa se dará com alunos do 9º ano, em uma escola pública e para esse processo foram realizadas observações sistemáticas, para descrever as hipóteses, com plano de observações; questionários de autoaplicação com questões abertas e o livro didático que estará sendo utilizado em sala de aula no momento da pesquisa, para que possa com eles oferecer informações de suma importância para as análises do estudo.

De acordo com Gil (2006, p. 114), diz que,

A observação sistemática é frequentemente utilizada em pesquisas que têm como objetivo a descrição precisa dos fenômenos ou o teste de hipóteses. Nas pesquisas deste tipo, o pesquisador sabe quais aspectos da comunidade ou grupo que são significativos para alcançar os objetivos pretendidos. Por essa razão, elabora previamente um plano de observação.

De acordo com Viera (2009, p.53) em relação a questionários de autoaplicação com questões abertas, ele descreve que, “Os pesquisadores da área qualitativa preferem as questões abertas. Eles enfatizam a relatividade cultural do sentido das palavras - isto é, as palavras do respondente devem ser entendidas com o significado que o respondente dá a eles”.

A pesquisa envolve e caracteriza-se em um estudo de caso, para os procedimentos que serão aplicados na construção da investigação do tema “As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita”, para obter uma melhor captação da realidade que cerca a organização do estudo. Segundo Gil (2007apud ALMEIDA 2011, p. 35), “esse tipo de estudo permite observar e compreender com profundidade a realidade de uma organização, grupo ou indivíduos”.

Os métodos e procedimentos que foram descritos para esta pesquisa, objetiva-se para uma melhor ideia que traz o estudo e para procurar responder quanto aos objetivos deste trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino da Álgebra na educação básica

As concepções de álgebra e educação algébrica neste subtópico irão apresentar considerações e concepções da álgebra na educação básica como a de Usiskin e Ponte, nos quais serão colocados dando ênfase da introdução da álgebra na educação básica e as dificuldades destacadas por esses escritores na transição da aritmética para álgebra.

A álgebra é um tema matemático fundamental na educação básica, no qual o pensamento algébrico traz à simbolização, o estudo das estruturas, variação, e a modelação.

De acordo com Lane e Birkhoff (1967 apud USISKIN 1997, p.9),

A álgebra começa como arte de manipular somas, produtos e potências de números. Às regras para essas manipulações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representem os números. Revela-se então que as mesmas regras valem para diferentes espécies de números [...] e que as regras inclusive se aplicam a coisas [...] que de maneira nenhuma são números. Um sistema algébrico, como veremos, consiste em um conjunto de elementos de qualquer tipo sobre os quais operam funções como adição e a multiplicação, contanto apenas com essas operações satisfaçam certas regras básicas.

Usiskin (1997) relata que hoje em dia a intenção é tentar evitar a distinção nome-objeto e que se pense numa variável simplesmente como um símbolo no qual irá substituir coisas que determinará um conjunto, considerando singulares.

Neste pensamento do ensino e estudo algébrico, no qual se refere aos símbolos para a capacidade de manipulação, Ponte (2006, p.7) diz que,

Podemos então dizer que o pensamento algébrico inclui a capacidade de lidar com o cálculo algébrico e as funções. No entanto, inclui igualmente a capacidade de lidar com muitas outras estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos ou de outros domínios. A capacidade de manipulação de símbolos é um dos elementos do pensamento algébrico, mas também o é o “sentido do símbolo”, a capacidade de interpretar e de usar de forma criativa os símbolos matemáticos, na descrição de situações e na resolução de problemas. Ou seja, no pensamento algébrico dá-se atenção não só aos objectos, mas também às relações

existentes entre eles, representando e raciocinando sobre essas relações tanto quanto possível de modo geral e abstracto. Por isso, uma das vias privilegiadas para promover este raciocínio é o estudo de padrões e regularidades.

É importante salientar que o simbolismo algébrico pode acumular ideias, para tornar mais fácil para a compreensão, mas também pode cair no formalismo no qual o aluno terá com uma forma de manipulação para esses símbolos.

Os pensamentos de Ponte e Usiskin convergem sobre o qual o aluno tem dificuldade na transição da aritmética para álgebra, são destacadas por Ponte, as dificuldades dos alunos na transição da aritmética para a álgebra, nos quais ele dá exemplos dessas dificuldades, sendo eles:

Dar sentido a uma expressão algébrica, Não ver a letra como representando um número, Atribuir significado concreto às letras, Pensar uma variável com o significado de um número qualquer, Passar informação da linguagem natural para a algébrica, Compreender as mudanças de significado, na Aritmética e na Álgebra, dos símbolos $+$ e $=$, Não distinguir adição aritmética ($3+5$) da adição algébrica ($x+3$). (PONTE, 2006, p.10)

A maioria dos alunos pode achar que todas as variáveis ou símbolos são letras que iram representar números, havendo desta forma um equívoco e dificuldade na aprendizagem, de acordo com esse pensamento Usiskin (1997, p. 11), destaca que, “os alunos tendem a acreditar que uma variável sempre uma letra. Essa visão é corroborada por muitos professores, pois em geral consideram coisas da álgebra, [...]”

2.2 Álgebra nos documentos oficiais: PCN e RCEF - PB

Para esse subtópico dos documentos oficiais, mencionaremos os Parâmetros Curriculares Nacionais e os Referencias Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba, no qual trataremos de alguns aspectos das dificuldades dos alunos no ensino da álgebra e as indicações nos documentos oficiais.

A introdução da álgebra na escola básica é de grande importância no qual ela proporciona no ensino fundamental a interpretação, a aptidão para abstração e generalização,

no qual lhe dará ferramentas na construção do conhecimento e na resolução de diferentes problemas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental nas Orientações Didáticas, diz que,

O estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas. (BRASIL, 1998, p.115).

Apesar do reconhecimento e importância que a álgebra tem e traz ao ensino que é oferecido pelos professores, isso não garante que essas capacidades sejam alcançadas, pois os alunos possuem uma grande dificuldade no que se refere aos conceitos e procedimentos que fazem parte do contexto algébrico, segundo os PCN (BRASIL,1998, p.115), “nos resultados do SAEB,por exemplo, os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país”.

Esses dados preocupam os professores, fazendo com que aumente a ênfase na álgebra e desta forma ocasionando no ensino de mais exercícios repetitivos e decorativos.

De acordo com esse pensamento o PCN (BRASIL,1998, p.116), mostra que,

Existem também professores que, na tentativa de tornar mais significativa a aprendizagem da Álgebra, simplesmente deslocam para o ensino fundamental conceitos que tradicionalmente eram tratados no ensino médio com uma abordagem excessivamente formal de funções. Convém lembrar que essa abordagem não é adequada a este grau de ensino.

O quadro a seguir, mostra de forma simplificada as diferentes interpretações da álgebra escolar e as diferentes funções das letras:

Álgebra no ensino fundamental

Dimensões da Álgebra	Aritmética Generalizada	Funcional	Equações	Estrutural
Uso das letras	Letras como Generalizações do modelo aritmético	Letras como variáveis para expressar relações e funções	Letras como incógnitas	Letras como símbolo abstrato
Conteúdos (conceitos e procedimentos)	Propriedades das operações generalizações de padrões aritméticos	Variação de grandezas	Resolução de equações	Cálculo algébrico obtenção de expressões equivalentes

Fonte: PCN (BRASIL, 1998, p.116)

Muitas vezes é deixado de lado no ensino da álgebra, o cotidiano do aluno, de forma que o professor apresente os conteúdos e distancie o interesse do aluno na aprendizagem, pois, esquece de fazer uma relação de situações problemas com o mundo que cerca o aluno, esquecendo de fazer um paralelo da álgebra com a geometria, no qual irá tratar de áreas de retângulos, de forma que não iram apresentar os conteúdos prontos e sim possibilitar a construção das mesmas. Nos PCN mostra que,

Convém também salientar que a visualização de expressões algébricas, por meio do cálculo de áreas e perímetros de retângulos, é um recurso que facilita a aprendizagem de noções algébricas [...]

A utilização desses recursos possibilita ao aluno conferir um tipo de significado às expressões. [...] (BRASIL, 1998, p.121)

Neste mesmo pensamento dos PCN, os Referencias Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba, mostra a importância da relação entre grandezas no estudo da álgebra, no qual diz Rêgo (2009 apud GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2010, p. 154)

[...] a fórmula que representa a área de um retângulo ($A = b \cdot h$) indica a relação entre a área A de um retângulo e o produto de sua base b pela altura h , expressando a relação entre três grandezas. Aqui não estamos lidando com incógnitas, pois não precisamos determinar nenhum valor numérico específico (RÊGO, 2009), uma vez que nosso objetivo imediato é representar a relação.

Na educação básica acreditamos que a álgebra necessita ser apresentada de forma continua, desta forma fazendo necessária que o aluno desenvolva a sua aprendizagem em cada ano letivo para que seu conhecimento na álgebra seja abordado de forma consideravelmente correta, pois desta forma não acarretará na deficiência da aprendizagem do aluno nos anos seguintes.

Os PCN destacam e propõem,

É interessante também propor situações em que os alunos possam investigar padrões, tanto em sucessões numéricas como em representações geométricas e identificar suas estruturas, construindo a linguagem algébrica para descrevê-los simbolicamente. Esse trabalho favorece a que o aluno construa a idéia de Álgebra como uma linguagem para expressar regularidades. (BRASIL, 1998, p.117)

Neste sentido de desenvolvimento da aprendizagem o aluno ao iniciar equações do 2º grau poderá trazer uma bagagem de aprendizado que facilitará a sua compreensão e um melhor desenvolvimento para resolver situações problemas, sempre fazendo uma relação do que se está aprendendo com conhecimentos já adquiridos, pois há um entendimento e aprendizagem de anos anteriores.

2.3 Equações do 2º grau na educação básica

Os estudos das equações do 2º grau sempre foram considerados muito importantes na educação básica escolar, no qual tem forte presença a partir do 9º ano no Ensino Fundamental.

Esse estudo oportuniza ao aluno um conhecimento algébrico na sua aprendizagem, na qual desta forma irá levar o aluno a um conhecimento considerado elevado de abstração, sendo exploradas e utilizadas situações que irão colaborar e oferecer o desenvolvimento e ampliação dos conceitos necessários para as suas aptidões na utilização de procedimentos algébricos e geométricos.

Mediante essa importância das equações, foram analisadas o modo como as equações são abordada em sete manuais escolares que entre o final do século XIX e o início do século XXI, no qual, os autores Ponte, Salvador, Fraga, Santos e Mosquito.

Mostram que,

A análise realizada mostra que o assunto foi tendo um tratamento cada vez mais simplificado, tanto nos conteúdos como nas tarefas propostas e na linguagem, notando-se a influência da Matemática moderna com a introdução de elementos da lógica e da teoria dos conjuntos. Ressalta, ainda, uma evolução muito interessante no uso dos termos “exercício” e “problema”. Numa primeira fase, os exercícios tendiam a ter grande complexidade e designavam-se por problemas os que tinham um enunciado em linguagem natural. Mais tarde, o termo “exercício” é substituído por “atividade”. No manual mais recente, o termo “exercício” desaparece e o termo “problema” passa a designar tarefas de tipo muito diversificado, incluindo tarefas extremamente simples. (PONTE et al., 2007, p. 1)

Esses manuais analisados foram manuais de 1974 de Antonio Almeida Costa, Alfredo Ozório dos Anjos e Antonio Augusto Lopes e o mais recente de 2004.

Outro fato que se deve levar em conta na aprendizagem para equações e em particular nas equações do 2º grau que é o foco do nosso estudo são as dificuldades encontradas pelos alunos, na qual por se tratar de um conteúdo de elevada abstração, o professor tem o papel principal de buscar meios para melhorar a forma de apresentar esse conteúdo fazendo com que essa aprendizagem seja significativa, que para muitos alunos representa uma nova etapa no seu aprendizado.

De acordo com Ponte (2004, p. 149), “o início desta etapa revela-se particularmente problemático para muitos alunos, sendo neste ponto que se decide em grande medida quais suas possibilidades de sucesso futuro na aprendizagem escolar desta disciplina”.

Muitas vezes as equações se tornam algo mecânico, com fórmulas prontas que se objetiva em resolver e encontrar as respostas nas questões, sem mostrar o sentido de se calcular aquela equação e tudo que ele oferece de fato na aprendizagem do aluno.

Em relação a esse fato, Eisenberg e Dreyfus (1995, p. 127), mencionam que, “a fórmula é de tal modo incorporada pelos alunos, especialmente por aqueles de menor capacidade matemática, que se torna um procedimento mecânico, um algoritmo vazio de significado, utilizado indiscriminadamente para resolver qualquer equação quadrática”.

Por ser algo que muitas vezes é tomado como abstrato e tornado tão abstrato, esse fato faz com que seja distanciado do cotidiano do aluno, fazendo com que eles se desinteressem por esse conteúdo, pois não acham sentido em estudar algo que não se assemelham às coisas que os envolvem. Dessa forma as equações do 2º grau estão tão somente para encontrar as raízes das equações.

De acordo com Eisenberg e Dreyfus (1995, p. 127 e 131), “[...] a maioria dos alunos não tinha ideia de como abordar o problema de achar as raízes de uma equação de grau superior. Na verdade, eles não sabiam o que significava “achar raízes de uma equação”. Para eles, resolver uma equação quadrática significava pôr números numa fórmula.”

No processo de ensino e aprendizagem muitos assuntos são melhores assimilados quando anteriormente é aprendido um assunto que o antecede ou que lhe dará noções e possibilidades para o novo assunto ou conteúdo abordado.

Desta forma a falta da aprendizagem das equações do 2º grau para os alunos, decorre de não entenderem desde o princípio nas noções algébricas ocasione uma grande dificuldade em assimilar e compreender, o que não se é esperado para esse novo nível de aprendizagem.

Tendo em vista a importância que se tem nesse processo de ensino e aprendizagem, Booth (1984), relata questões obtidas por entrevista dos erros que os alunos comentem, mostrando os possíveis aspectos da origem ideias deles, sendo elas de “a” a “d”, mencionadas por Booth (1984, p. 24),

- a) o foco da atividade algébrica e a natureza das “respostas”;
- b) o uso da notação e da convenção em álgebra;
- c) o significado das letras e das variáveis;
- d) os tipos de relações e métodos usados em aritmética.

Esses aspectos mostram também a falta de percepção que o aluno possa ter ao acreditarem que precisam encontrar uma resposta numérica; a falta de interpretação dos símbolos; a falta de hábito ao interpretar as letras algébricas e a escrita de forma incorreta de expressões algébricas na qual é necessário apresentarem parênteses ocasionando erros. (BOOTH 1984)

Desta forma, acreditamos que aprendizagem e ensino da álgebra e especificamente das equações do 2º grau para um melhor aproveitamento no processo de ensino é preciso que se busque a melhor forma em apresentá-las aos alunos, para que dessa forma a aprendizagem seja significativa e de boa qualidade.

2.4 As dificuldades nas equações do 2º grau

Geralmente os alunos começam a trabalhar com equações do 2º grau no 9º ano do ensino fundamental é nesse momento que os alunos demonstram os conhecimentos e familiaridades adquiridas nas equações do 1º grau e outros conhecimentos anteriores para a resolução das equações do 2º grau.

É a partir deste e outros momentos que o professor pode continuar desenvolver o conhecimento algébrico, através de raciocínio lógico e situações problemas e observar as dificuldades dos alunos. Veloso Ferreira (2010, p.62) apud Ponte(2005) afirma que:

Os alunos apresentam dificuldades como o uso de letras para representar variáveis e incógnitas, não conseguindo ver uma letra como um número desconhecido não percebendo o sentido da expressão.

As dificuldades por mais elementares que possam ser apresentadas pelo aluno, por muitas vezes estarem relacionados aos cálculos básicos de operações aritméticas, são sinais de dificuldades, e com isso Vergnaud (apud GRANDO, 1995, p. 111), menciona.

Uma dificuldade constitui-se um verdadeiro obstáculo, quando há uma concepção a superar, quando há uma contradição entre a concepção antiga a rejeitar e a concepção nova a assimilar. O autor mostra a importância da distinção entre obstáculos e dificuldades para a didática, para que o professor não adote a mesma estratégia didática, em relação aos verdadeiros obstáculos e em relação às outras dificuldades conceituais. Ele atinge dois tipos de dificuldades: aquelas em que “existem saltos do pensamento, sem que esses saltos entrem violentamente em contradição com as concepções e as competências anteriormente formadas”; e outras que “formam obstáculos epistemológicos importantes e duráveis”, os quais precisam ser analisados

“para mudar de concepção e compreender a relação da concepção nova a formar com a concepção anterior”.

Nessa perspectiva os professores no ensino de equações do 2º grau podem detectar as dificuldades dos seus alunos e as compreendê-las em suas particularidades. Desta forma Vayavutjamai&Clements (2006) e Ochoviet&Oçtak (2009) (apud GARCEZ MARTINS, 2014, p.12) apontam as seguintes questões:

- Muitos alunos não compreendem que os valores presentes na solução de uma equação são os valores que transformam a igualdade inicial numa igualdade verdadeira;
- O símbolo “=” tem significados diferentes, tanto pode representar uma indicação de ação (como no cálculo do valor de expressões numéricas, por exemplo) como, no caso das equações, representa, na verdade, um equilíbrio que se deve manter;
- Depois de aprenderem a resolver equações de primeiro grau, os alunos habitua-se a “pôr as letras no primeiro membro e os números no segundo”, ao transporem este raciocínio para as equações de 2.º grau os alunos caem no erro de operar com termos não semelhantes;
- Usar expressões menos rigorosas como “só podemos somar os xx’s do mesmo tipo”, quando na verdade o que quer dizer adicionar monômios com incógnita de graus diferentes
- É difícil para os alunos entenderem que um polinômio e a sua fatorização são expressões equivalentes, ou seja, são interpretações diferentes de uma mesma estrutura;
- A lei do anulamento do produto é vista como um processo e não é, na verdade compreendida, o que faz com que os alunos não identifiquem uma equação do tipo $(x-a)(x-b)=0$ como uma equação e tenham, assim, necessidade de transformar a fatorização num polinômio;
- Regras como “troca de membro, troca de sinal”, “se está a dividir, passa para o outro lado a multiplicar”, “tem de se fazer a operação inversa”, não privilegiam a compreensão e levam à mecanização dos procedimentos;
- As regras do ponto anterior podem levar também a falhas como o desrespeito das prioridades das operações;
- Apresentar regras algébricas antes de os alunos precisarem delas faz com que a memorização se destaque na aprendizagem dos alunos. Se por outro lado as regras surgirem da necessidade dos alunos resolverem um problema, é muito mais provável que os alunos descubram a regra por si e, por isso, se apropriem dela sem ter de memorizar.

Muitas vezes a apresentação do conteúdo é posto de forma tradicional, fazendo com que cada vez mais o aluno sinta a dificuldade no aprendizado. De acordo com Vaiyavutjamai & Clements(2006, apud GARCEZ MARTINS, 2014, p.11), diz que,“o método de ensino tradicional (expositivo) promove a simples exposição de conceitos por parte do professor, tendo em vista a sua reprodução por parte dos alunos o que não promove a compreensão dos conceitos, como fui aprendendo ao longo do curso”.

Devido ao ensino tradicional (expositivo), os alunos se tornam desestimulados em sua aprendizagem no qual, muitas vezes sérias dificuldades na compreensão do conteúdo abordado. Os modos dos alunos segundo Prado (2000, p. 93) aumentam a falta de: “atenção às aulas, atenção nos cálculos, base na matéria, interesse, tempo, treino e repetição,cumprir as tarefas de casa e acompanhamento dos pais”.

Acreditamos que essas dificuldades existam devido à falta de estímulo com questões que remetam ao raciocínio lógico, que possam buscar e despertar a curiosidade dos alunos e a vontade de aprender, e desta forma desenvolver o seu conhecimento.

3. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

3.1 Descrição e análise das observações

Traremos neste subtópico a descrição das observações realizadas em sala de aula, com informações sobre o ambiente observado de forma geral, também a postura dos alunos às atividades propostas pelo professor e as intervenções do professor em sala de aula.

As aulas observadas foram feitas em duas semanas, nos horários vespertinos com o professor regente da turma do 9º do Ensino Fundamental. A turma observada tinha vinte e um alunos. A sala era arejada e com um espaço amplo no qual o professor poderia circular tranquilamente na sala de aula.

O professor no primeiro dia de observações me apresentou e explicou o motivo, pelo qual eu estava na sala de aula.

Em todas as observações o professor utilizou uma sequência didática, que se objetivava na aprendizagem para introdução a equações do 2º grau com uma incógnita, nesta sequência, era organizado em três níveis, nível introdutório, intermediário e avançado e em nenhum momento o professor utilizou o livro didático, pois todos os alunos tinham em mãos Xerox da sequência didática.

As aulas eram sempre iniciadas com o professor perguntando se os alunos tiveram dificuldades em responder a atividade que foi proposta como tarefa de casa, dava o visto nos cadernos e se dirigia ao quadro para responder e tirar dúvidas em relação à atividade que ficou para casa.

Em todas as aulas o professor organizava as turmas em grupos, para discutirem as atividades, mas cada atividade era feita no caderno individual, o professor sempre chamava a atenção dos alunos, quando achava necessário e tirava dúvidas no quadro e individualmente, todas as aulas eram expositivas, explicativas e dialogadas, sempre utilizando de quadro, pincel para quadro e Xerox.

O professor era sempre solicitado, quando os alunos tinham dificuldades e enquanto os alunos faziam as atividades o professor circulava entre os grupos, para saber se estavam com dificuldades.

Sempre que o professor estava explicando algo no quadro a maioria da turma estava prestando atenção e interagindo com o professor, pois sempre o professor questionava de que

forma poderia resolver determinada questão e sempre que os alunos respondiam, ele os perguntava como chegaram àquela devida resposta.

Notamos que na turma, os alunos que sentavam ao fundo da sala, eram os que mais bagunçavam e gostavam de chamar a atenção, mas quando os conteúdos abordados os interessavam, eles assimilavam o conteúdo rapidamente, mas não dominavam os outros conteúdos que eram necessários para a resolução das questões. Por exemplo, calcular raiz quadrada e cálculos mentais.

Ao iniciar o conteúdo Equações do 2º grau com uma incógnita, observamos que uma das dificuldades foi que muitos alunos não dominavam as atividades quando era necessário extrair raiz quadrada e da mesma forma para potências, pois no conteúdo de resolução de uma equação do 2º grau incompleta e completa, havia questões que a resolução era para encontrar as raízes da equação, e que para isso era preciso extrair a raiz quadrada e em outras questões saber o valor de um número com um expoente. Neste momento sempre era necessário explicar os conceitos de potência e raiz quadrada e como as calculava para a maioria dos alunos.

Observamos que quando o professor apresentava no quadro questões contextualizadas nas quais eles tinham que interpretar para retirar os dados nas questões para formular as respostas, eles sempre reclamavam, pois diziam que as questões eram muito longas e que não sabiam fazê-las. Mostrando a deficiência nesse tipo de questão.

3.1 Metodologia da Intervenção

Propondo investigar as possíveis dificuldades dos alunos para a prática do professor em sala de aula, a presente pesquisa teve como sujeitos 61 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 2 professores de Matemática de uma Escola pública da rede Estadual de Ensino da cidade de Mamanguape – PB. No entanto, dos 2 professores apenas um deles respondeu e entregou o questionário.

A escola que escolhemos para a intervenção possui três turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, no qual, levamos em consideração e necessidade para coleta de dados, as turmas que já tinham estudado o conteúdo Equações do 2º grau. De acordo com esse critério, selecionamos as três turmas para essa pesquisa: uma do turno matutino, com 23 alunos e duas do vespertino, uma com 21 alunos e a outra com 17.

Para a coleta de dados, análise e discussões dos resultados utilizamos como instrumento de investigação o questionário que, de acordo com Gil (2002, p. 115), é um “[...] conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. E para ter em vista uma melhor identificação das dificuldades dos alunos, elaboramos um questionário apenas com questões abertas (Apêndice A). No questionário dos professores utilizamos da mesma forma, com questões abertas (Apêndice B).

Elaboramos o questionário do aluno com seis questões. A questão 1 ficou dividida em questão 1.1 e questão 1.2, elas tiveram como objetivo verificar as dificuldades dos alunos na identificação das equações do 2º grau.

Na questão 2 também foi elaborada com o objetivo de verificar as dificuldades dos alunos na identificação das equações, mais também na identificação dos coeficientes e a forma $ax^2+bx+c=0$.

Para a questão 3 foi adaptada do livro componente curricular: Matemática (Bianchini, 2011), elaboramos com o objetivo de identificar as dificuldades em formular e resolver uma situação-problema de equação do 2º grau por meio da interpretação.

A questão 4 foi adaptada do livro componente curricular: Matemática (Bianchini, 2011), teve como objetivo a visualização das dificuldades dos conhecimentos matemáticos de anos anteriores.

A questão 5 foi retirada do livro Projeto Araribá: Matemática 2010 teve como objetivo os mesmos das questões 3 e 4. Identificar as dificuldades em formular uma situação-problema e visualizar as dificuldades dos conhecimentos matemáticos dos anos anteriores.

O questionário do professor foi composto por 11 questões.

As questões 1 e 2 tiveram como objetivo a identificação pessoal dos professores. As questões 2 e 3 que tiveram como objetivo obter informações dos entrevistados a respeito da sua formação inicial e do período de tempo da atuação docente no ensino de Matemática. As questões 4 a 11 tiveram como objetivo as opiniões dos professores a respeito das dificuldades dos alunos do processo de ensino-aprendizagem das equações do 2º grau e a forma de lidar com essas dificuldades em sala de aula.

3.2 Descrição da intervenção e análise dos resultados

A pesquisa realizada na escola para a intervenção se deu unicamente pela aplicação dos questionários aos alunos e professores. Para aplicação do questionário aos alunos, utilizamos duas horas/aula de 45 minutos para cada turma.

Ao iniciar a pesquisa fizemos uma breve apresentação da mesma e entregamos um questionário a cada aluno; avisamos que dúvidas em relação à resolução das questões eles as registrassem nas próprias questões, pois não poderíamos intervir no momento que eles estivessem respondendo-as. Durante o preenchimento do questionário estivemos na sala para observar o comportamento dos alunos e ter a garantia que os alunos iriam responder as questões individualmente e sem nem um tipo de consulta.

O questionário do professor foi aplicado individualmente. Os professores nos pediram para disponibilizarmos um tempo para que pudesse respondê-lo em outro momento, alegando à quantidade de questões para o tempo livre que eles tinham na Escola, dessa forma disponibilizamos três dias para que respondessem todas as questões.

No entanto, um dos professores mesmo tendo os três dias para responder ao questionário não o entregou alegando falta de tempo.

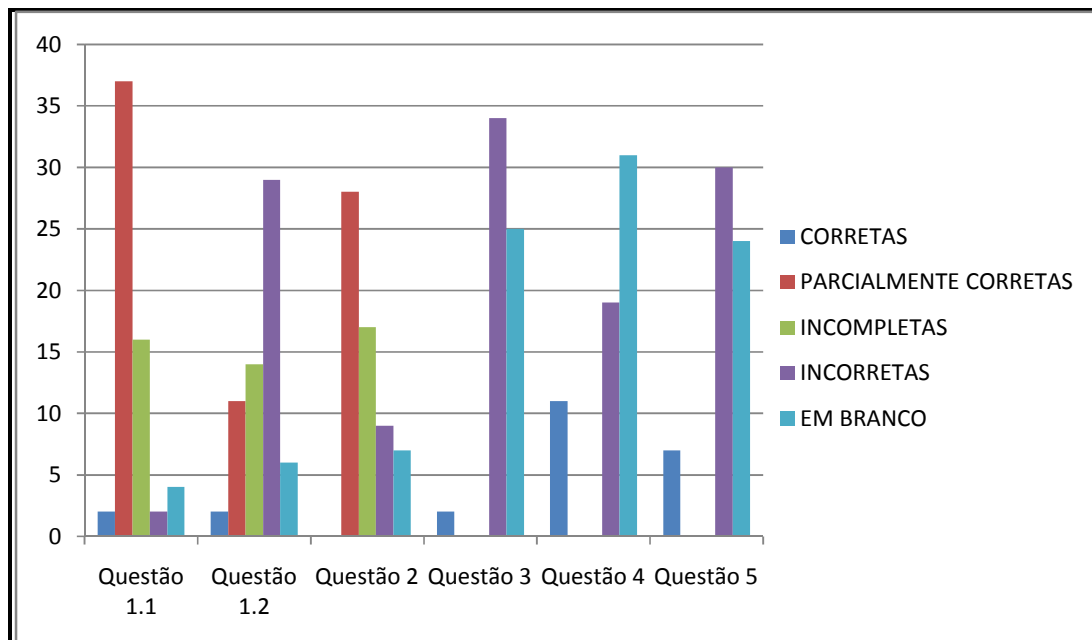
3.3 Análise e interpretação de gráficos

A partir das respostas dos alunos fizemos uma análise, classificamos em corretas, parcialmente corretas, incompletas, incorretas e em branco.

Consideramos corretas as questões que não apresentaram nem um tipo de erro na sua resolução, da mesma forma consideramos incorretas as questões que não apresentaram algum tipo de acerto em sua resolução.

Para uma melhor visualização e compreensão da análise preliminar das respostas dadas pelos alunos, apresentamos os dados no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 – Resultados da análise preliminar das respostas dos alunos



Fonte: Elaboração do autor, 2017.

No Gráfico 1 destacaremos o número de respostas dos alunos na classificação que fizemos, nas quais mencionaremos as questões corretas, incompletas e citaremos as questões em branco, parcialmente corretas e incompletas, sempre que forem relevantes esses dados e com seus respectivos percentuais.

Deixamos as análises das questões parcialmente corretas e incorretas para análise do questionário do aluno, pois a nossa investigação tem um enfoque nas dificuldades através das respostas do questionário.

Na questão 1, dos 61 alunos, apenas 3,3% dos alunos responderam à questão 1.1 de forma considerada certa e igual percentual para a questão 1.2, algo que nos gera preocupação, por se tratar de um conteúdo elementar para o início da aprendizagem das equações do 2º grau. Para as questões incompletas teve um percentual de um pouco mais de 26% dos alunos que responderam à questão 1.1 e aproximadamente 23% dos alunos responderam incompleta a questão 1.2.

No percentual dos alunos que deixaram as questões em branco, na questão 1.1 representa aproximadamente 6,5% que não resolveram de nem uma forma essa questão e na

questão 1.2 no qual representa aproximadamente 9,8% dos alunos que não resolveram de nem uma forma a essa questão.

Na análise da questão 2, podemos observar que não houve nem um acerto dos alunos, utilizando o percentual, temos que, aproximadamente 28% dos alunos deixaram a questão incompleta e um pouco mais de 11% dos alunos deixaram a questão em branco.

Nas questões 3, 4 e 5 tiveram um total de aproximadamente 33% de acerto consideravelmente, no qual na questão 3, foram um pouco mais de 3,2%; questão 4 um pouco mais de 11% e questão 5, um pouco mais de 18%.

De acordo com o gráfico podemos observar também que nas questões 3, 4 e 5, os alunos não as responderam de forma que pudessem ser consideradas parcialmente corretas ou incompletas, pois nessas questões os alunos relataram que sentiram dificuldades ao interpretar as questões, por não terem o hábito de resolver situações problemas, muitos optaram por deixar em branco.

Desta forma dos 61 alunos, um pouco mais de 40% dos alunos deixaram a questão 3 em branco, um pouco mais de 50% dos alunos deixaram a questão 4 e 39% deixaram a questão 5.

Podemos observar também que as questões 3 e 5, foram as questões pelas quais os alunos tiveram uma maior porcentagem de forma que considerada incorretas, nos quais 56% dos alunos responderam incorretamente à questão 3 e 49% respondeu incorretamente a questão 5. Isso pode indicar que as equações estão sendo ensinadas tão somente por cálculos sem ligação com questões contextualizada, fazendo com que desta forma os alunos sintam grandes dificuldades em utilizar a interpretação como ferramenta na resolução de problemas.

3.4 Análise do questionário aplicado ao aluno

Nosso foco de pesquisa são as dificuldades dos alunos. Aqui iremos descrever as respostas dos alunos, com a finalidade de analisar as questões parcialmente corretas e as questões consideradas incorretas.

A questão 1, foi dividida em duas questões, 1.1 Quais são as equações do 2º grau? e 1.2, os alunos deveriam que verificar e identificar quais expressões algébricas seria equações do 2º grau e na segunda questão para classificar em equações com uma incógnita.

Essas questões que foram respondidas pelos alunos, 37 deles responderam parcialmente corretas a questão 1.1 o que representa um pouco mais de 60% dos alunos e 2 deles responderam de forma totalmente incorretas, representando aproximadamente 3,3% dos erros dos alunos. O número de alunos que deixaram a questão em branco se comparado as três últimas questões foi um número bem inferior. Desta forma podemos observar na Gráfico 1 que 4 alunos deixam a questão em branco, no qual representa aproximadamente 6,6% que não resolveram de nem uma forma essa questão.

Apesar de um pouco mais de 60% dos alunos responderam parcialmente corretas a questão 1.1, como podemos ver no Gráfico 1, todos os alunos dessa porcentagem responderam que $0x^2 + 10x - 3 = 0$ era uma equação do 2º grau.

DIFICULDADE 1: Muitos dos alunos ao se depararem com a expressão relataram que por ter um número seguido da incógnita x^2 , isso representaria uma equação do 2º grau. Acreditamos e observamos que isso possa acontecer devido à deficiência dos alunos na compreensão, pelo fato que muitos não reconhecerem que para ser uma equação do 2º grau com incógnita x , o valor de a precisa ser um número diferente de zero.

DIFICULDADE 2: Outros alunos relataram que ao ver uma expressão na qual apresentação $0x^2$, não sabia que ao multiplicar o número 0 a incógnita x esse valor seria zero. Acreditamos que essa dificuldade é uma deficiência vinda de anos anteriores, pelo quais os alunos trajam para os anos presentes a falta de aprendizado, fazendo com que haja a dificuldades em identificar expressões do tipo que apresentamos.

Na questão 1.2, se referia em responder quais das expressões algébricas seriam equações do 2º grau com uma incógnita. Desta forma, 11 dos alunos responderam parcialmente corretas, ou seja, aproximadamente 18% da questão e 29 deles responderam de forma totalmente incorretas representando um pouco mais de 47% de erros dos alunos.

Ao responderem a essa questão os alunos que acertaram parcialmente, todos eles colocaram a expressão $5x + 3y + 1 = 0$, $3x(x + 2) = 0$ e $x^2 + 6x = 2 + 3$ como equação do 2º grau com uma incógnita e os que responderam incorretamente responderam que $5x + 3y + 1 = 0$, era equação do 2º grau com uma incógnita.

DIFICULDADE 1: Os alunos que responderam à questão parcialmente correta relataram que achavam que a palavra incógnita se referia a expressões que eles nunca tinham visto, pois não se lembravam de ter ouvido falar na palavra “incógnita” e essas expressões eles não as reconheciam por não terem visto.

Acreditamos que os alunos não são acostumados com a linguagem matemática e que eles sempre vêem os mesmos tipos de expressões nas equações, desta forma isso pode indicar que quando as equações são ensinadas como acumulados de cálculos de forma repetitiva e decorativa, isso torna uma grande dificuldade em utilizar outros tipos de expressões para buscar o raciocínio e interpretações para o reconhecimento de outras equações do 2º grau.

Acreditamos também que os alunos que responderam incorretamente a essa questão tiveram o mesmo pensamento dos alunos que responderam parcialmente corretos, pois responderam que $5x + 3y + 1 = 0$, por se tratar de uma expressão que era diferente pelo fato de ter uma incógnita y e desta forma podemos constatar que o aluno desconhece conhecimentos básicos no que se trata de uma equação do 2º grau com uma incógnita.

Os alunos que responderam a essa questão foram 55, no qual desse total 29 alunos cometeram esse equívoco que foi considerado resposta incorreta.

A questão 2 trata-se em determinar os coeficientes e escrevê-las na forma canônica. Determine os coeficientes e escreva cada uma das expressões na forma $ax^2 + bx + c = 0$.

Os alunos que responderam parcialmente corretas foram 28, com um percentual de aproximadamente 46% e incorretas foram 9, ou seja, quase 15% e dos alunos que deixaram as questões em branco foram 7, que representa um pouco mais de 11%.

Para melhor entendimento dos alunos não usamos a palavra “canônica” na questão e optamos por colocar a expressão $ax^2 + bx + c = 0$, para que houvesse dessa forma um maior número de respostas ou tentativas de responder a essa questão, pois acreditávamos que a expressão seria mais familiar do que a linguagem formal.

DIFICULDADE 1: Os alunos que responderam parcialmente corretos, todos erram ao responder quais erram os valores dos coeficientes das expressões $5x^2 = 0$, $3x(x+2) = 0$ e $x^2 + 6x = 2 + 3$, tendo as mesmas dificuldades que tiveram na questão 1, por se tratarem das mesmas questões e não as reconhecerem com equações do 2º grau, da mesma forma ao escrever na forma canônica, pois eles reescreviam da mesma forma que foi dada a expressão para eles responderem, pois as expressões $3x(x+2) = 0$ e $x^2 + 6x = 2 + 3$ eles relatavam que por não as terem vistas antes, não sabiam desenvolvê-las.

Como é possível observar no Gráfico 1, nas questões 1 e 2 o número de alunos que deixaram as questões em branco são relativamente menores se comparadas com as demais questões. Acreditamos que por serem questões nas quais as expressões já estejam

apresentadas e que seriam reproduzidos nas respostas, os alunos se sentiram mais preparados para resolver essas questões.

Esse número pode indicar também que os alunos por estarem acostumando em tão somente responder questões, sem usar a interpretação e que ao poderem só reproduzir o que estar apresentado nas questões, possam se sentir a vontade para tentar responder a estas questões.

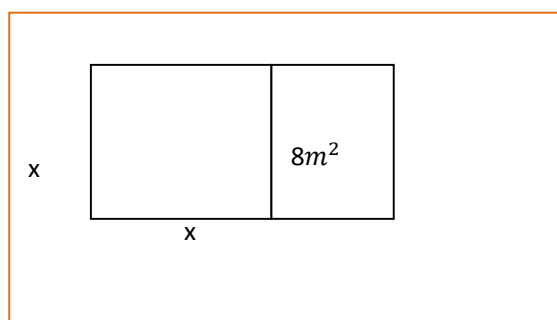
Entretanto, o índice de 28% de respostas em branco, na soma das questões 1 e 2 é um dado preocupante por se tratar de questões muito elementares.

Nas questões 3,4 e 5, como mencionado na análise e interpretação do gráfico, não obtemos respostas parcialmente corretas e incompletas das questões, desta forma faremos a análise tão somente das questões incorretas.

A questão 3, trata-se de uma resolução de problema que o aluno teria que resolver por meio de uma equação, qual a medida do lado de um terreno. Maria tem um terreno na forma de um quadrado. Ela pretende comprar um terreno de $8m^2$ do seu primo Henrique, que faz divisa com o que ela já possui. Dessa forma ele ficaria com um terreno retangular de $332m^2$. Qual é a medida do lado do terreno de Maria? Resolva por meio de uma equação do 2º grau.

Na questão constava a área total de dois terrenos e a representação deles.

Figura 1 – Representação do novo terreno



Fonte: livro didático, Bianchini ,2011.

Na análise e interpretação do gráfico, vimos que na questão 3 os alunos que responderam incorretamente foram 56%, representando 34 alunos que de nem uma forma

acertou a essa questão. Essa questão apresenta o maior percentual de erros, se comparadas com as demais questões.

Observamos que os alunos ao se depararem com uma questão que é uma situação-problema, eles sentiram uma grande dificuldade ao interpretar, alguns relataram que nunca tinham visto questões desse tipo. Observamos também que ao responderem o questionário todos os alunos sempre deixaram a questão 3 para ser respondida por último.

Acreditamos que a falta de hábito em ler questões para a resolução, no qual os dados da questão precisam ser tirados do enunciado da questão, traz um grande desconforto para a interpretação e a tentativa de uma possível resposta.

A dificuldade em responder a essa questão nos mostrou o quão estar sendo tratado o conteúdo das equações do 2º grau com exercícios repetitivos, decorativos e que por esse fato acarreta para a falta de ligação entre o assunto de equações e o interesse dos alunos em responder a esse tipo de questão.

Analisaremos agora algumas das respostas dos alunos e suas dificuldades, no qual usaremos a letra A para representar a palavra “ALUNO”, seguida dos números dos questionários para identificação das respostas (A1, A2, e assim sucessivamente até A61).

Faremos uma discussão sobre as dificuldades encontradas, analisando as respostas e interpretações.

DIFICULDADE 1: Os alunos indicaram corretamente a incógnita que representa o quadrado do terreno e indicaram corretamente a área total do outro terreno, fazendo corretamente a expressão algébrica por meio de uma equação, mas erraram na resolução, ao isolar a incógnita x , acreditam que para se obter o valor de x que representa um dos lados do terreno é só retirar o valor do expoente 2 e colocá-lo para o outro lado da igualdade dividindo a área total pelo expoente. Esse erro foi cometido por seis alunos e pode ter ocorrido devido à dificuldade dos alunos na compreensão das potências e extração de raízes. Ao invés de extrair a raiz quadrada eles podem ter, por falta da aprendizagem de anos anteriores, considerado a potência como um número que estaria multiplicando a incógnita.

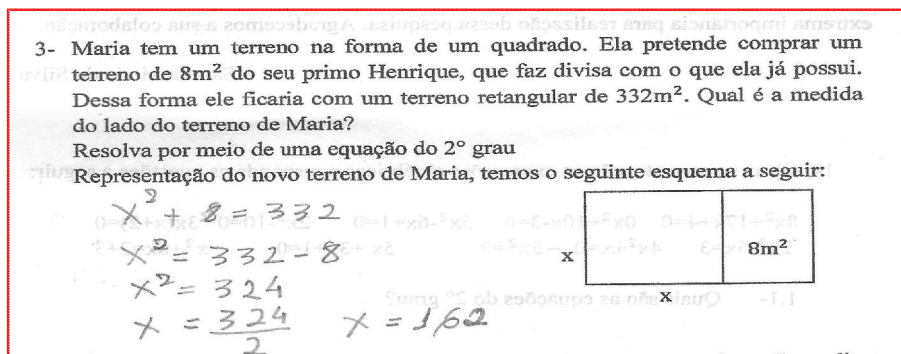
Destacamos na Figura 2, a solução do aluno A6.

Figura 2 – Solução da questão 3 apresentada pelo aluno A6

3- Maria tem um terreno na forma de um quadrado. Ela pretende comprar um terreno de $8m^2$ do seu primo Henrique, que faz divisa com o que ela já possui. Dessa forma ele ficaria com um terreno retangular de $332m^2$. Qual é a medida do lado do terreno de Maria?

Resolva por meio de uma equação do 2º grau

Representação do novo terreno de Maria, temos o seguinte esquema a seguir:



Fonte: Produção do aluno A6, 2017.

DIFICULDADE 2: O aluno não expressa corretamente a expressão algébrica, colocando como a área do quadrado a representação algébrica como quatro vezes a incógnita x , desprezando o valor do terreno ao lado e considerando somente a área total dos dois terrenos, como mencionado na questão. Esse erro foi cometido por doze alunos. Uma das dificuldades que o aluno teve em resolver a questão foi que ele desconhece que a área de um quadrado é a base vezes a altura, fazendo com que acredite que por um quadrado ter os quatros lados iguais a área total deveria ser dividida por quatro.

Esse aluno também desprezou o fato que a expressão que ele fez, a incógnita estava elevada ao quadrado e simplesmente ignorou a potência que estava elevada a incógnita.

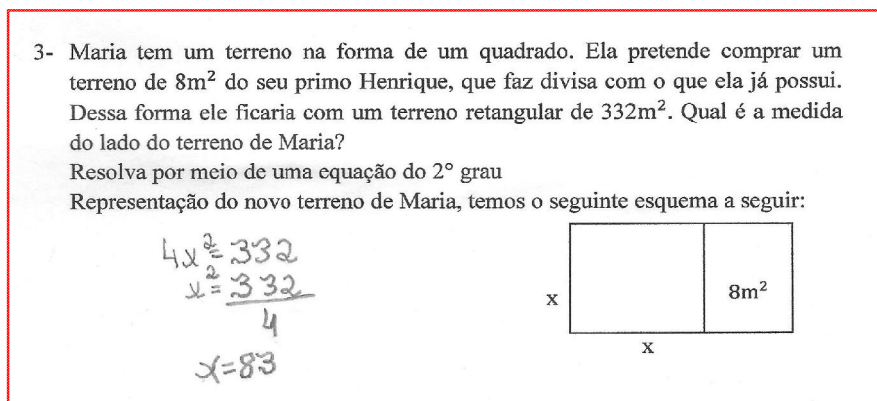
Destacamos na Figura 3, a solução do aluno A30.

Figura 3 – Solução da questão 3 apresentada pelo aluno A30

3- Maria tem um terreno na forma de um quadrado. Ela pretende comprar um terreno de $8m^2$ do seu primo Henrique, que faz divisa com o que ela já possui. Dessa forma ele ficaria com um terreno retangular de $332m^2$. Qual é a medida do lado do terreno de Maria?

Resolva por meio de uma equação do 2º grau

Representação do novo terreno de Maria, temos o seguinte esquema a seguir:



Fonte: Produção do aluno A30, 2017.

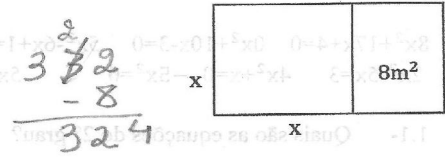
DIFICULDADE 3: Os alunos não fizeram uma expressão algébrica, simplesmente subtraíram a área do terreno ao lado da área total dos dois terrenos. Essa dificuldade em fazer a expressão foi cometida por dezesseis alunos. A Figura 4, retirada do questionário do aluno A18, exemplifica essa dificuldade.

Figura 4 – Solução da questão 3 apresentada pelo aluno A18

3- Maria tem um terreno na forma de um quadrado. Ela pretende comprar um terreno de $8m^2$ do seu primo Henrique, que faz divisa com o que ela já possui. Dessa forma ele ficaria com um terreno retangular de $332m^2$. Qual é a medida do lado do terreno de Maria?

Resolva por meio de uma equação do 2º grau

Representação do novo terreno de Maria, temos o seguinte esquema a seguir:



The diagram shows a rectangle divided into two parts. The left part is a square with side length x . The right part is a smaller square with area $8m^2$. The total area of the rectangle is $332m^2$.

Fonte: Produção do aluno A18, 2017.

A questão 4 trata-se de uma contextualização na qual se solicita determinar uma equação representada pela situação dada na questão, no qual o aluno utilizaria da linguagem matemática para solucioná-la.

No enunciado diz que, Cláudia gosta de inventar problemas de Matemática para suas amigas. Certo dia, ela escreveu um problema numa folha e entregou para Flávia resolver. O dobro do quadrado de um certo número subtraído do triplo desse número e adicionado a 13 é igual a 10. Determine uma equação que represente essa situação.

Observamos que muitos dos alunos que tinham procurado responder a essa questão, foram os que relataram que comparado com as questões 3 e 5. Acreditamos que para os alunos essa parecia ser mais fácil, apesar de não estarem acostumados a fazer questões desse tipo.

Nessa questão responderam corretamente um pouco mais de 18% dos alunos, ou seja, 11 alunos, apesar de ser a questão que mais os alunos acertaram comparadas as demais questões, ela foi à questão que mais eles deixaram em branco. Dos 61 alunos, 31 deles não responderam a essa questão, ou seja, quase 51% das respostas em branco edos 30 alunos que responderam a essa questão, 19 apresentam a respostas incorretamente.

Acreditamos que uma das dificuldades dos alunos seja a falta de hábito com a linguagem matemática, dessa forma possa ser seja o motivo que a maioria deles tenha deixado essa questão em branco.

DIFICULDADE 1: Os alunos demonstraram não ter compreensão suficiente da linguagem matemática, pois ao escrever a equação não souberam representar o dobro do quadrado de um certo número, e como podemos observar (na figura 5) o aluno a22, pela questão estar explícito que seria para ser representado a solução em forma de uma equação, responderam colocando x ao quadrado, somado ao número 13 e igualando a 10, no qual esses dois números estavam escritos não por extenso e sim em numeral. Esse erro foi cometido por catorze alunos.

Figura 5 – Solução da questão 4 apresentada pelo aluno A22

4- Cláudia gosta de inventar problemas de Matemática para suas amigas. Certo dia, ela escreveu um problema numa folha e entregou para Flávia resolver.

O dobro do quadrado de um certo número subtraído do triplo desse número e adicionado a 13 é igual a 10.
Determine uma equação que represente essa situação.

$$x^2 + 13 = 10$$

Fonte: Produção do aluno A22, 2017.

DIFICULDADE 2: Os alunos mostram não conseguir interpretar a questão, respondendo de forma totalmente incoerente com o que foi proposto na questão. Essa dificuldade foi apresentada por cinco alunos. A Figura 6, retirada do questionário do aluno A 16, exemplifica essa dificuldade.

Figura 6 – Solução da questão 4 apresentada pelo aluno A16

4- Cláudia gosta de inventar problemas de Matemática para suas amigas. Certo dia, ela escreveu um problema numa folha e entregou para Flávia resolver.

O dobro do quadrado de um certo número subtraído do triplo desse número e adicionado a 13 é igual a 10.
Determine uma equação que represente essa situação.

$$2x^2 = 3x + 13 = 10$$

Fonte: Produção do aluno A16, 2017.

A questão 5, para fazer um pomar em seu quintal, Flávio preparou uma superfície quadrada de 121m^2 . Resolva por meio de uma equação do 2º grau, qual a medida do lado desse pomar. A situação busca a medida do lado de uma superfície quadrada, no qual na questão é dada a área total dessa superfície por meio, explicitamos que fosse resolvida por meio de uma equação do 2º.

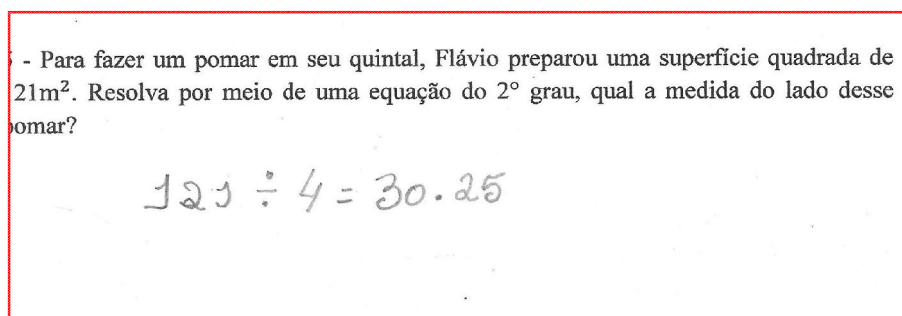
Dos 61 alunos participantes, trinta alunos responderam incorretamente a essa questão, representando 49% de erro. Isso pode indicar que as equações estão sendo ensinadas tão somente por cálculos sem ligação com questões contextualizada, fazendo com que desta forma os alunos sintam grandes dificuldades em utilizar a interpretação como ferramenta na resolução de problemas, pois vinte e quatro deles deixaram a questão em branco e somente sete conseguiram resolver a questão corretamente.

Dentro das respostas que os alunos trouxeram em suas resoluções havia várias dificuldades entre elas:

DIFICULDADE 1: Os alunos ao resolverem a questão demonstraram não ter conhecimento em interpretar a questão apresentando de forma equivocada a solução, pois dividiram a área total por quatro, mostrando que esses alunos não têm conhecimento sobre área e que ao interpretar a questão, acreditamos que esses alunos acham que por se tratar de uma superfície quadrada e os quatro lados serem iguais, deveriam dividir a área total em quatro partes iguais.

A questão teve solução incorreta de sete alunos. Acreditamos também que esses alunos não souberam interpretar por meio de uma equação do 2º grau, fazendo com que achassem melhor representar em forma de operação.

Figura 7 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A51



- Para fazer um pomar em seu quintal, Flávio preparou uma superfície quadrada de 121m^2 . Resolva por meio de uma equação do 2º grau, qual a medida do lado desse pomar?

$$121 \div 4 = 30.25$$

Fonte: Produção do aluno A51, 2017.

DIFICULDADE 2: Os alunos resolveram a questão de forma algébrica, mas tomaram como representação da superfície quadrada $4x$ ao quadrado e a partir deste equívoco, eles dividiram a área total por quatro e desprezaram o expoente da incógnita x .

Foram treze alunos que resolverem essa questão desta forma, no qual podemos observar na Figura 8, que eles trazem uma deficiência ao representar a superfície por $4x$ e que desprezarem a potência na incógnita, acreditamos que isso possa acontecer pela deficiência no aprendizado de assuntos anteriores e até mesmo de anos escolares anteriores, que acarreta essa dificuldade em ignorar a potência, para obter a resposta da questão.

Figura 8– Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A4

5 - Para fazer um pomar em seu quintal, Flávio preparou uma superfície quadrada de 121m^2 . Resolva por meio de uma equação do 2° grau, qual a medida do lado desse pomar?

$$4x^2 = 121$$

$$x = \frac{121}{4}$$

$$x = 30,5 \text{ m}^2$$

Fonte: Produção do aluno A4, 2017.

DIFICULDADE 3: Os alunos representaram corretamente a forma algébrica de uma equação do 2° grau, atribuindo x ao quadrado como a superfície quadrada na qual eles desconhecem o valor dos lados e igualando a cento e vinte e um, como sendo a área total dessa superfície, mas os alunos cometeram um dos erros da mesma forma da questão 3, que ao ver o expoente 2, acreditam que para se obter o valor de x que representa um dos lados é só retirar o valor dessa potência e colocá-la para o outro lado da igualdade dividindo. Na solução para essa questão seis alunos erram.

Acreditamos que esses alunos desconhecem propriedades básicas de potenciação e radiciação que por se tratar de uma questão na qual está explícito para resolver por uma representação por equação do 2° grau, eles conseguem representar, mas ao se deparar em tentar resolvê-la, a dificuldade em ter um bom resultado é muito grande.

Figura 9 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A12

5 - Para fazer um pomar em seu quintal, Flávio preparou uma superfície quadrada de 121m^2 . Resolva por meio de uma equação do 2º grau, qual a medida do lado desse pomar?

$$x^2 = 121$$

$$= 60,5 \text{ m}$$

Fonte: Produção do aluno A12, 2017.

DIFICULDADE 4: Da mesma forma que os alunos da dificuldade 3 (Figura 9), também os alunos da (Figura 10) conseguem representar corretamente na forma algébrica de uma equação do 2º grau, mas ao tentarem resolver a essa questão tiveram as mesmas dificuldades que os alunos da questão 3, dificuldade 3. Ao invés de transformar a potência do primeiro membro antes da igualdade para raiz no outro membro depois da igualdade, os alunos subtraíram o valor total da área por dois, logo após extraíram a raiz do resultado obtido na subtração.

Foram quatro alunos que mostraram esse tipo de dificuldade, no qual ocasionou o seu erro na solução da questão. Acreditamos que esses alunos souberam representar algebricamente a questão, mas a falta de conhecimento matemático para obter a solução correta faz com que eles encontrem uma grande dificuldade em saber resolvê-la.

Figura 10 – Solução da questão 5 apresentada pelo aluno A57

5 - Para fazer um pomar em seu quintal, Flávio preparou uma superfície quadrada de 121m^2 . Resolva por meio de uma equação do 2º grau, qual a medida do lado desse pomar?

$$x^2 = 121$$

$$x^2 = 121 - 2$$

$$x = 119$$

$$x = \sqrt{119} - x = 10.90$$

Fonte: Produção do aluno A57, 2017.

3.5 Análise do questionário aplicado ao professor

Apresentaremos, a seguir, a análise e discussão das respostas do questionário do professor. Nas repostas do professor, quando for necessário, usaremos falas suas obtidas na aplicação do questionário.

O professor pesquisado atual como docente na área de Matemática há nove anos, ele é graduado no curso de Licenciatura em Matemática, Especialização em Matemática para o Ensino Fundamental e Mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática.

No intento de compreender melhor essas opiniões, sobre as dificuldades em abordar o conteúdo de equações do 2º grau iniciamos essa perguntando se a professor já tinha abordado esse conteúdo em sala de aula, para que a partir desta resposta, tivéssemos uma melhor compreensão das suas opiniões estavam somente da prática docente aliada à teoria.

Segundo o professor, o conteúdo já foi ministrado em sala de aula e foi abordada por meio de uma aula expositiva, explicativa e dialogada. Ao abordar o conteúdo vemos que professor a principal dificuldade surgida foi relacionada à interpretação de problemas relacionados a aspectos geométricos, podemos observar na fala do professor que diz: “Os estudantes sentiram dificuldades em partir de figuras geométricas e montar as equações, ou sentiram dificuldades relacionadas à interpretação do problema, não entendendo o que estava sendo pedido”.

Procuramos saber como o professor aborda o conteúdo de equações do 2º grau em sala de aula e observamos que o professor busca na motivação dos alunos para que os mesmos para que desta forma possam compreender melhor o conteúdo, como podemos ver na sua resposta a seguir: “Busco abordar o conteúdo de Equação do 2º Grau sempre partindo de situações problemas. Acredito que por meio da percepção de que existem diversas aplicações para o conteúdo, os estudantes podem se sentir mais motivado, e buscarem uma melhor compreensão para o mesmo”.

Em relação com as dificuldades dos alunos na aprendizagem de equações do 2º grau, percebemos que o professor tem percepções em relação a exercícios repetitivos e mecânicos, que pelo motivo dos alunos estarem habituados a esse tipo de resolução, os alunos tenham mais familiaridade. “As principais dificuldades que percebo, são de compreensão e interpretação de problemas que podem ser resolvidos por meio de uma Equação do 2º grau. Em relação à resolução mecânica de uma equação, os estudantes conseguem sem grandes dificuldades”. Percebe que o fato dos alunos não terem formado conceitos de séries anteriores também é um fator que compromete a aprendizagem das equações.

Questionamos o professor para sabermos se ele tinha algum tratamento diferenciado quanto ao aluno que tem dificuldades no ensino e aprendizagem nas equações, na fala do professor diz que: “Quando percebo que um estudante está apresentando algum tipo de dificuldades, busco métodos diferentes de ensino, para tentar fazer com o mesmo chegue à compreensão do conteúdo”. O professor ao dizer que busca métodos diferenciados de ensino, mas não citou quais eram esses métodos de ensino, se limitando em responder ao que foi questionado.

Pedimos a opinião do professor em relação como os alunos lidam com as dificuldades em sala de aula, o professor foi sucinto em sua opinião ao dizer que, os alunos buscam ao professor ou colegas para estas dificuldades. Como podemos ver em sua fala: “Quando os estudantes apresentam dificuldades ou buscam resolver junto ao professor ou ainda procuram colegas na busca de superar estas dificuldades”.

Finalizando o questionário, perguntamos se as dificuldades dos alunos podem orientar na prática profissional do professor em sala de aula. O professor expressou a sua opinião respondendo da seguinte forma: “As dificuldades apresentadas pelos estudantes servem também para o professor fazer uma avaliação relativa ao modo como ele está conduzindo o ensino, a partir disso, refletir e ajustar sua prática às necessidades dos estudantes”.

Ao longo das respostas dadas no questionário podemos observar que o professor cita a interpretação como uma das grandes dificuldades dos alunos. Acreditamos que estas dificuldades estejam interligadas ao hábito que os alunos ainda têm com exercícios repetitivos, decorrentes de anos anteriores.

CONCLUSÕES FINAIS

Durante o período de pesquisa não tivemos empecilhos no que diz respeito ao desenvolvimento da mesma. Entretanto, um dos professores que se dispôs a responder ao questionário não nos entregou desta forma, sentimos falta das suas respostas.

Para iniciarmos a coleta de dados, procuramos saber da disponibilidade para as respostas dos questionários do professor, observações em sala de aula e a realização do questionário com os alunos. As respostas em relação à disponibilidade foram afirmativas, porém em relação às respostas do questionário do professor, um dos professores não entregou as respostas alegando falta de tempo no ambiente escolar, e mesmo quando disponibilizamos três dias para o mesmo responder o questionário, após os dias disponibilizados, não foram entregues as respostas.

A princípio quando começamos a pensar na pesquisa, nos veio a ideia de fazemos observações em sala de aula, para analisamos a forma que é apresentada e tratada às equações do 2º grau pelo professor e desta forma a assimilação dos alunos a este novo conteúdo. E também para que a partir das observações pudéssemos fazer os questionários aos envolvidos nas observações. Na qual pretendíamos com a nossa investigação proporcionar aos professores do Ensino em Matemática uma reflexão, compreensão e um entendimento satisfatório sobre a importância nas dificuldades e as formas de lidar com elas, em particular, no ensino da Álgebra.

Desta forma, esperamos que os resultados alcançados possam servir e trazer contribuições na área de educação matemática, professores e alunos da academia e professores da educação básica e futuras pesquisas, na procura de mais conhecimento acerca das dificuldades dos alunos em Equações do 2º grau com uma incógnita, no (re)pensar do ensino pelos professores do Ensino Fundamental, que possam desenvolver estratégias didáticas que possam sanar as dificuldades encontradas por seus alunos.

A partir da análise das dificuldades, podemos concluir que as dificuldades dos alunos estavam entre a dificuldade na aprendizagem de conteúdos básicos da matemática, a falta de interpretação e leitura de enunciados das questões, a falta de hábito com a linguagem matemática e o hábito com questões repetitivas e decorativas.

Os resultados apresentados mostram que os alunos apresentam dificuldades não tão somente na Álgebra, mas também em conteúdos vistos anteriormente, conteúdos estes que são importantes para aprendizagem das Equações do 2º grau com uma incógnita.

De acordo com as respostas do professor, notamos que em relação às dificuldades direcionam para uma auto avaliação na condução do ensino e de sua metodologia.

Mediante os resultados obtidos, podemos considerar que alcançamos o objetivo geral, pois ele depende do como foram desempenhado os objetivos específicos e desempenhamos de forma que elaboramos e aplicamos questionários com os participantes da pesquisa para a coleta de dados; identificamos que, as equações do 2º grau estão sendo tratadas com exercícios repetitivos e decorativos a partir da análise do questionário; identificamos também que outra dificuldade nas equações do 2º grau é decorrente da falta da aprendizagem de anos anteriores.

De forma geral, as dificuldades dos alunos nos proporcionam para nós professores a compreensão que no processo de ensino-aprendizado podemos melhorar a forma como é abordado um conteúdo e a partir do momento podemos perceber que a aprendizagem é sempre uma atividade contínua, e que desta forma as dificuldades possam despertar o interesse para buscar meios e alternativas na construção para aprendizagem dos nossos alunos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. S. A metodologia da pesquisa. In: ____ **Elaboração de projeto, TCC, Dissertação e tese**: Uma abordagem simples, prática e objetiva, São Paulo: Atlas, 2010, p. 30-39.

BIANCHINI, Edwaldo. Componente curricular: Matemática. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2011, p. 107 e 115.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, V.3 Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: **As ideias da álgebra**. org: COXFORD, A. F. e SHULTE, Albert, P.(trad. DOMINGUES, HYGINO). São Paulo: Atual, 1995, p.23- 24.

EISENBERG, T. e DREYFUS, T. Os polinômios no currículo da escola média. In: **As ideias da álgebra**. org: COXFORD, A. F. e SHULTE, Albert, P.(trad. DOMINGUES, HYGINO). São Paulo: Atual, 1995, p.127-131

GARCEZ MARTINS, H. S.S.Ensino de equações de 2.º grau. In: **Dificuldades na Resolução de equações de 2.º grau dos alunos do 8.º ano**.Lisboa, Tese deMestrado em Ensino da Matemática. Universidade de Lisboa: Instituto de Educação. 2014. cap.1, p.11-12.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002,p .115.

_____. Observação. In: ____ **Métodos e técnicas de pesquisa social**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2006, p.111-116.

GRANDO, N. I. Dificuldades e obstáculos em educação matemática. **Espaço Pedagógico**. Passo Fundo, RS: UPF, v.2, n.1, dez. 1995. p.109 – 122.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Referencias Curriculares do Ensino Fundamental**: Matemática. Ciências da Natureza e Diversidade Sociocultural. Secretaria da Educação Infantil E Fundamental. João Pessoa: SEC/GRAFSET, 2010.

PONTE, J. P. Álgebra no currículo escolar. *Educação e Matemática*, n.85. 2005.

_____. As equações nos manuais escolares. *Revista Brasília de História da Matemática*, 4(8), 2004, p. 149- 170. Disponível em:<<http://www.rbhm.org.br/issues>>.Acesso em: 18 de maio de 2016.

_____. Número e Álgebra no currículo.
Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docspt05_ponte\(caminha\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docspt05_ponte(caminha).rtf)>
Acesso em: 21 de maio de 2016.

PONTE, J.P. Salvador, A. Santos, C. Fraga, T. Mosquito, E. Equações do 2º grau do fim do século XIX ao início do século XXI: Uma análise de sete manuais escolares.
Disponível em <<http://www.repositorio.ul.pt/biststream>> Acesso em: 20 de maio de 2016.

PRADO, I. G. **Ensino de Matemática: O Ponto de Vista de Educadores e de seus Alunos sobre Aspectos da prática pedagógica.** Tese de Doutorado – Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências exatas (UNESP). Rio Claro, 2000. p. 93.

PROJETO ARARIBÁ. Componente curricular: Matemática. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2010. p. 54.

SANDÍN, E. M. P. Bases conceituais da pesquisa qualitativa. In: ____ **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**, Porto Alegre: AMGH, 2010, p. 122- 144.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: **As ideias da álgebra**. org: COXFORD, A. F. e SHULTE, Albert, P.(trad. DOMINGUES, HYGINO). São Paulo: Atual, 1995.

VIERA, S. A pesquisa com questionários. In: ____ **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009, p.15-20.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário do aluno

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV – LITORAL NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Prezado(a) aluno(a),

Solicitamos, gentilmente, a sua colaboração no sentido de responder este questionário que faz parte da coleta de dados do trabalho de conclusão de curso intitulado **As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau** orientado pela Prof.^a Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana. Sua participação é de extrema importância para realização dessa pesquisa. Agradecemos a sua colaboração.

Sandra Maria da Silva

1- Observe com atenção as expressões algébricas e responda as questões a seguir:

$$\begin{array}{llll} 8x^2+17x+4=0 & 0x^2+10x-3=0 & 5x^2-6x+1=0 & 2x^2-10=0 \quad 3x(x+2)=0 \\ 2x^2-5x=3 & 4x^2+x=0 & -5x^2=0 & 5x+3y+1=0 \quad x^2+6x=2+3 \end{array}$$

1.1- Quais são as equações do 2º grau?

1.2- Quais são as equações do 2º grau com uma incógnita?

2- Determine os coeficientes e escreva cada uma das expressões na forma $ax^2+bx+c=0$.

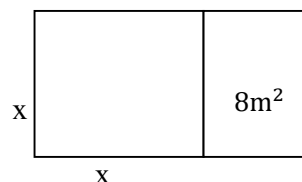
Expressão algébrica	É uma equação do 2º grau? (sim/não)	Valor de a	Valor de b	Valor de c	Escreva na forma $ax^2+bx+c=0$
$8x^2+17x+4=0$					

$0x^2+10x-3=0$					
$5x-6x+1=0$					
$-5x^2=0$					
$2x^2-10=0$					
$3x(x+2)=0$					
$2x^2-5x=3$					
$4x^2+x=0$					
$5x +3y+1=0$					
$x^2+6x=2+3$					

- 3- Maria tem um terreno na forma de um quadrado. Ela pretende comprar um terreno de $8m^2$ do seu primo Henrique, que faz divisa com o que ela já possui. Dessa forma ele ficaria com um terreno retangular de $332m^2$. Qual é a medida do lado do terreno de Maria?

Resolva por meio de uma equação do 2º grau.

Representação do novo terreno de Maria, temos o seguinte esquema a seguir:



- 4- Cláudia gosta de inventar problemas de Matemática para suas amigas. Certo dia, ela escreveu um problema numa folha e entregou para Flávia resolver.

O dobro do quadrado de um certo número subtraído do triplo desse número e adicionado a 13 é igual a 10.

Determine uma equação que represente essa situação.

- 5- Para fazer um pomar em seu quintal, Flávio preparou uma superfície quadrada de $121m^2$. Resolva por meio de uma equação do 2º grau, qual a medida do lado desse pomar?

APÊNDICE B – Questionário do professor

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV – LITORAL NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Prezado(a) professor(a),

Solicitamos, gentilmente, a sua colaboração no sentido de responder este questionário que faz parte da coleta de dados do trabalho de conclusão de curso intitulado **As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau** orientado pela Prof.^a Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana. Sua participação é de extrema importância para realização dessa pesquisa. Embora seja necessária a sua identificação, manteremos sigilo em relação a ela. Agradecemos a sua colaboração.

Sandra Maria da Silva

1. Nome:

2. Sexo:

3. Qual a sua formação?

4. Há quanto tempo você atua como professor de matemática?

5. Você já abordou em sala de aula o conteúdo de equações do 2º grau?

6. Quais as dificuldades em abordar o conteúdo de equações do 2º grau?

7. Como você aborda(ria) o conteúdo de equações do 2º grau em sala de aula?

8. Em sua opinião, quais as dificuldades dos alunos na aprendizagem de equações do 2º grau?

9. Você tem algum tratamento diferenciado quanto ao aluno que tem dificuldades no ensino e aprendizagem nas equações?

10. Como os alunos lidam com as dificuldades em sala de aula?

11. As dificuldades dos alunos podem orientar na prática profissional do professor em sala de aula?
